

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 652 016

②1 N° d'enregistrement national : 89 12173

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : B 21 D 53/04; F 28 D 9/00; F 28 F 3/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.09.89.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 22.03.91 Bulletin 91/12.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : STATION ŒNOTECHNIQUE DE  
CHAMPAGNE (S.A.) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Esteve Jean-Louis, Hardy Georges et  
Martin Pierre.

⑦3 Titulaire(s) :

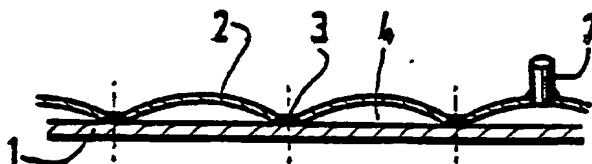
⑦4 Mandataire : Cabinet Viard.

⑤4 Procédé de réalisation d'un échangeur thermique sur une cuve ou analogue.

⑤7 Procédé de réalisation d'un échangeur thermique à  
circulation de fluide caloporteur à l'extérieur d'une cuve ou  
analogue.

Selon l'invention, on applique une plaque (2) contre la  
virole de la cuve (1) et l'on soude cette plaque par les bords  
et en des points multiples (3), puis une pression est appli-  
quée par l'embout (7) pour déformer plastiquement la pla-  
que (2) et former des conduits (4) de circulation de fluide  
caloporteur.

Applications: Adaptation de matériels non équipés aux  
exigences de process modernes.



FR 2 652 016 - A1



La présente invention a pour objet un procédé de réalisation d'un échangeur thermique à circulation de fluide caloporteur sur la surface externe d'une cuve ou analogue, ainsi que les échangeurs obtenus selon ce procédé.

5

La modernisation des techniques d'élaborations des produits (alimentaires, chimiques ou autres) conduit à une régulation en température de certaines réactions qui peut difficilement être obtenue dans des matériels n'ayant pas été prévus au  
10 départ à cet effet. C'est le cas, par exemple des cuves de process pour l'élaboration de boissons ou liquides subissant des réactions biochimiques, et en particulier des transformations fermentaires nécessitant des contrôles de températures précis tant en ce qui concerne le refroidissement  
15 que le réchauffement.

La présente invention vise principalement à permettre l'adaptation d'échangeurs thermiques à circulation de fluide caloporteur sur des cuves non équipées et en particulier, mais  
20 non exclusivement, sur des cuves en acier inoxydable utilisées pour la vinification et le stockage des vins.

Lorsqu'une cuve en acier inoxydable a été conçue sans surface d'échanges thermiques de paroi, il existe deux solutions  
25 couramment utilisées permettant de maintenir le contenu de la cuve à une température régulée.

La première solution consiste à introduire à l'intérieur de la cuve des "drapeaux" ou serpentins permettant la circulation  
30 d'un fluide chauffant ou réfrigérant. Dans cette solution, on trempe en quelque sorte l'échangeur thermique à l'intérieur de la cuve mais cette solution implique des risques de contamination par le fluide passant à l'intérieur de l'échangeur et conduit à des difficultés de nettoyage de  
35 l'intérieur de la cuve.

La seconde solution utilisée consiste à disposer à l'extérieur de la cuve et à souder sur celle-ci un serpentin en U inversé virolé et soudé de chaque côté. Cette solution, satisfaisante au plan de l'hygiène puisqu'il n'existe aucun contact entre le fluide caloporteur et la matière en fermentation, est toutefois d'un prix de revient élevé car il est nécessaire d'aller souder le serpentin sur le site et elle est quelquefois impossible à mettre en oeuvre par manque de place.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication ou de réalisation, sur le site, d'échangeurs thermiques du second type c'est-à-dire avec circulation à l'extérieur de la cuve.

Selon la présente invention le procédé de réalisation d'un échangeur thermique à circulation de fluide caloporteur sur une cuve est caractérisé en ce qu'il consiste à :

- Appliquer sur la surface externe de la cuve une plaque mince perforée ;
- Boucher les perforations par soudure sur la cuve ;
- Souder les bords des plaques sur la cuve ;
- Appliquer une pression entre la surface externe de la cuve et la plaque perforée de manière à provoquer dans celle-ci une déformation plastique destinée à constituer le conduit du fluide caloporteur.

Ainsi, on "gonfle" en quelque sorte la plaque perforée pour la déformer d'une manière permanente afin de former les conduits de circulation. La paroi intérieure est la virole de la cuve elle-même alors que la paroi extérieure de l'échangeur est constituée par la tôle, non emboutie mais préperforée selon un pas déterminé, cette tôle étant avantageusement de faible épaisseur avec un pas de perforation assez important. La détermination des diamètres des perforations, du pas de celles-ci et de l'épaisseur de la tôle dépend bien entendu de la pression de travail de l'échangeur et des pertes de charge admissibles pour la circulation du fluide caloporteur. Par

exemple, pour une pression de travail de 4 bars la tôle peut présenter une épaisseur de 1 mm et des perforations de 10 mm avec un pas de 100 mm. Cette tôle fine perforée est facilement mise en place pour épouser les courbures de la cuve sans effort et elle est équipée de deux ou trois embouts permettant dans un premier temps l'application d'une pression de déformation, puis ultérieurement le passage du liquide caloporteur. Dans certains cas, la tôle peut être maintenue par cerclage, ce qui permet de réaliser une mise en oeuvre simple et rapide, le cerclage étant retiré avant application de la pression de déformation.

La pression est elle-même appliquée à l'aide d'un fluide auxiliaire tel que de l'air ou de l'eau sous pression permettant d'obtenir une déformation permanente de la tôle perforée, soudée sur la cuve. La pression de "gonflage" est dépendante des caractéristiques techniques citées plus haut mais également des dimensions désirées du conduit du liquide caloporteur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation, donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins qui représentent :

- La figure 1, une vue en coupe d'une plaque perforée après déformation par pression interne et soudure sur la cuve ;
- La figure 2, une vue par-dessus d'une partie d'une plaque perforée selon l'invention ;
- La figure 3, une vue en élévation d'un échangeur thermique monté en position verticale sur une cuve ;
- La figure 4, une vue par-dessus une cuve sur laquelle sont montés deux échangeurs verticaux symétriques ;
- Les figures 5 et 6, des vues respectivement en élévation et par-dessus d'une cuve équipée d'un échangeur horizontal.
- Les Figures 7 et 8, un mode particulier de réalisation;
- Les Figures 9 et 10, un autre mode de réalisation faisant appel à des rondelles;

- Les Figures 11 et 12 un autre mode de réalisation faisant appel à des goujons.

La figure 1, est une vue en coupe d'un échangeur selon l'invention. Comme indiqué précédemment l'une des parois de l'échangeur est constituée par la virole de la cuve 1. La paroi extérieure de l'échangeur est constituée par une plaque 2 présentant des perforations 3 à l'intérieur desquelles sont réalisées des soudures sur la surface de la cuve 1. Les soudures 3 assurent d'une part la solidarisation nécessaire de la plaque 2 sur la cuve 1, et, d'autre part, la réalisation de l'étanchéité du ou des conduits. Bien entendu, l'épaisseur de la plaque 2 est bien inférieure à celle de la paroi de la cuve de manière à ce que lorsque la pression de formation des canaux 4 est appliqué la virole de la cuve ne subisse aucune déformation. Par insufflation d'air sous pression ou introduction d'un liquide la plaque se déforme pour prendre la configuration représentée en coupe sur la figure 1. Des espaces sont ainsi ménagés entre la surface externe de la cuve 1 et la plaque 2, ces espaces 4 permettant le passage de fluide caloporteur de chauffage ou de réfrigération. On remarquera que le contact entre le fluide caloporteur et la cuve proprement dite est optimal puisqu'il n'existe aucune paroi entre les deux et, de ce fait, le rendement est amélioré.

Comme cela apparaît sur la figure 2, les perforations 3 qui sont bien entendu obturées par les soudures réalisées sur la cuve sont, de préférence, espacées régulièrement afin que la plaque présente à l'introduction de l'air sous pression une résistance uniforme permettant d'obtenir des canaux 4 également de section uniforme. C'est dans ces conditions que l'on évite les pertes de charge inutiles.

La figure 3 représente une cuve 1 équipée de part et d'autre de deux échangeurs selon l'invention dont un seul apparaît sur la figure 3. Comme indiqué précédemment, avant mise en forme définitive, la plaque perforée 2 est soudée d'une part par les

points 3 sur la paroi de la cuve 1 et, d'autre part, un cordon de soudure 6 s'étend tout le long de la périphérie de la plaque 2. Bien entendu on prévoit des embouts 7, 8 et 9 permettant d'appliquer dans un premier temps la pression de déformation de la plaque 2, et ultérieurement, de raccorder les canalisations de circulation du fluide caloporteur.

Comme cela apparaît sur la figure 4, on a soudé deux échangeurs 5 de part et d'autre sur la cuve 1. Cette solution permet de réaliser des surfaces d'échange assez grandes lorsque des obstacles empêchent de tourner autour de la cuve 1. Elle permet de réaliser avec une seule surface d'échange et trois embouts 7, 8, 9 l'utilisation en refroidissement ou en réchauffement de la totalité ou de la moitié supérieure ou inférieure de l'échangeur suivant que les embouts 7, 8, et 9 sont utilisés ou non.

Mais il est possible comme représenté sur les figures 5 et 6, de disposer un ou des échangeurs en position horizontale à un niveau de cuve déterminé. A ce moment un échangeur 5 entoure pratiquement toute la virole de la cuve 1. Cette solution permet de réaliser d'assez grandes surfaces d'échange en partie basse des cuves, donc avec une bonne accessibilité lors de la mise en oeuvre. Comme précédemment, la déformation plastique, puis la circulation du fluide caloporteur se font par l'intermédiaire d'ajutages ou embouts 8 ou 9. Dans le cas de la disposition horizontale représenté sur les figures 5 et 6 il est possible, après positionnement de la tôle perforée, de réaliser un cerclage 10 qui permet de maintenir cette tôle pendant les opérations de soudure. Le cerclage est retiré en fin d'opération de soudure car il constituerait un obstacle à la propagation du fluide de déformation.

Bien entendu, la liaison entre la cuve 1 et la plaque perforée 2 est critique, puisque les forces d'arrachement dues à la pression lors de la déformation de la plaque vont s'appliquer sur les points de soudure et que le métal de la plaque va s'étirer au maximum au voisinage de ces points. Cette liaison

-6-

peut être améliorée comme suit : comme représenté sur la Figure 7 , les perforations 3 de la plaque 2 présentent des crevés emboutis. On voit sur la Figure 8, que ces crevés facilitent l'application de la soudure 11 en guidant celle-ci  
5 alors qu'elle est en fusion.

Il est également possible d'utiliser des entretoises de liaison entre la cuve 1 et la plaque 2. Dans l'exemple représenté sur les figures 9 et 10, des rondelles 12 sont  
10 soudées sur la cuve, au pas des perforations. La soudure 11 de ces perforations est alors facilitée par les rondelles. Comme précédemment, les perforations peuvent présenter des emboutis de type "crevé" pénétrant dans les rondelles.

15 Il est également possible d'utiliser, en tant qu'entretoises, des goujons 13, avantageusement de type "Nelson" qui sont introduits dans les perforations 3 avant soudure de la plaque 2. Sur la Fig.11, les goujons sont introduits dans les perforations, après quoi, (Fig.12) une soudure est réalisée  
20 entre la virole 1 de la cuve et le goujon 13, d'une part et, d'autre part, entre le goujon 13 et la plaque perforée 2, en une seule opération. Cette soudure peut être une soudure électrique, sans apport de métal mais, avec une soudure électrique du goujon 13 sur la cuve 1, il est également  
25 possible de réaliser une soudure 11 traditionnelle entre le goujon 13 et la plaque 2. Enfin, la tige du goujon peut être filetée et la plaque 2 assemblée sur les goujons au moyen d'écrous 14 avec interposition d'un joint 15.

30 Bien que l'exemple de réalisation donné ci-dessus concerne une cuve d'application vinicole, l' invention peut, bien entendu, être étendue à d'autres domaines en utilisant d'autres matériaux soudables pour d'autres utilisations, chaque fois qu'il s'agit d'adapter un matériel non prévu à cet effet à une  
35 régulation de température. La présente invention peut, par ailleurs être mise en oeuvre en usine. Il est également possible d'utiliser des tôles fines non perforées et de réaliser leur accrochage par soudure électrique par points

(sans apport de métal) plusieurs points de soudure étant nécessaires pour que l'étirage du métal par application d'une pression soit uniforme.

5 Il va de soi que de nombreuses variantes peuvent être introduites, notamment par substitution de moyens techniquement équivalents sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

10

15

20

25

30

35



REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un échangeur thermique à circulation de fluide caloporteur à l'extérieur d'une cuve caractérisé en ce qu'il consiste à :
  - Appliquer sur la face externe de la cuve (1) une plaque mince (2) ;
  - Souder la plaque (2) sur la cuve (1) sur les bords et en des points multiples ; et
  - Appliquer une pression, par l'intermédiaire d'un fluide auxiliaire, entre la surface externe de la cuve (1) et la paroi interne de la plaque (2) de manière à provoquer une déformation plastique de la plaque (2) pour constituer au moins un conduit pour un fluide caloporteur.
2. Procédé de réalisation d'un échangeur thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à :
  - Appliquer sur la face externe de la cuve (1) une plaque (2) perforée ;
  - Boucher les perforations par des soudures (3) sur la cuve ;
  - Souder les bords (6) de la plaque externe de la cuve (1) ; et
  - Appliquer une pression entre la surface externe de la cuve (1) et la paroi interne de la plaque (2).
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les perforations (3) présentent des crevés.
4. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que des rondelles (12) sont interposées entre la cuve (1) et la plaque (2) en regard des perforations (3).
5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que des goujons (13) sont introduits dans les perforations (3) et soudés sur la cuve (1).
6. Echangeur thermique obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 ou 2.

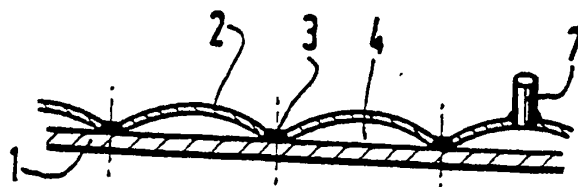


FIG. 1

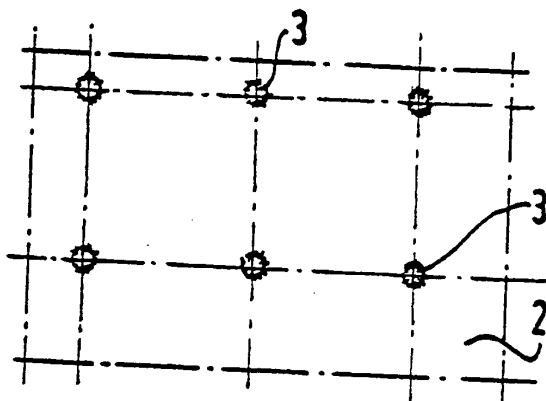


FIG. 2

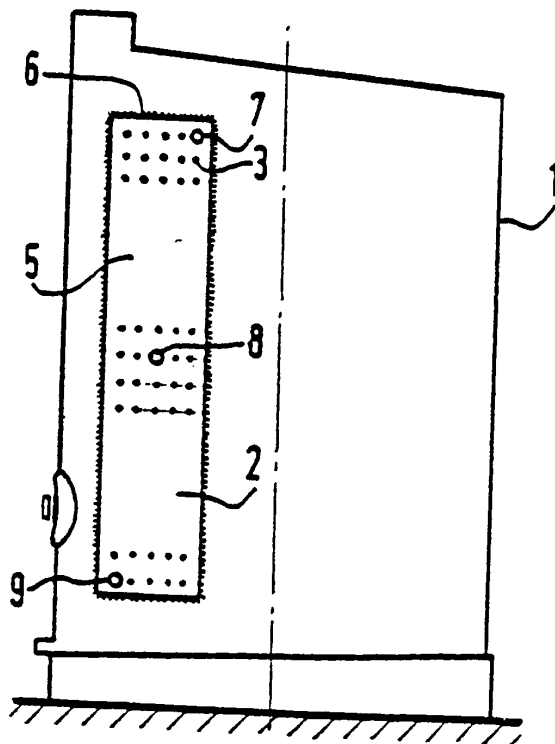


FIG. 3

2/3

FIG. 4

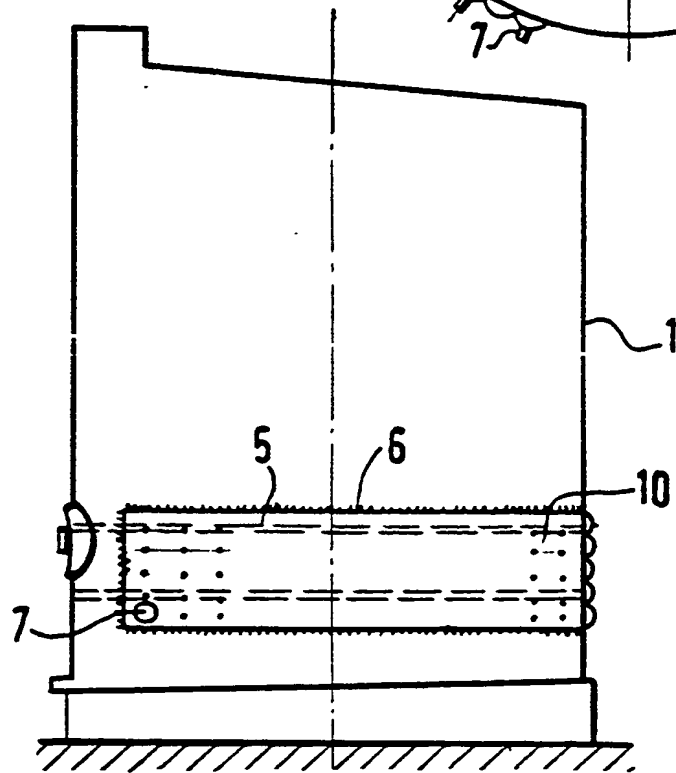
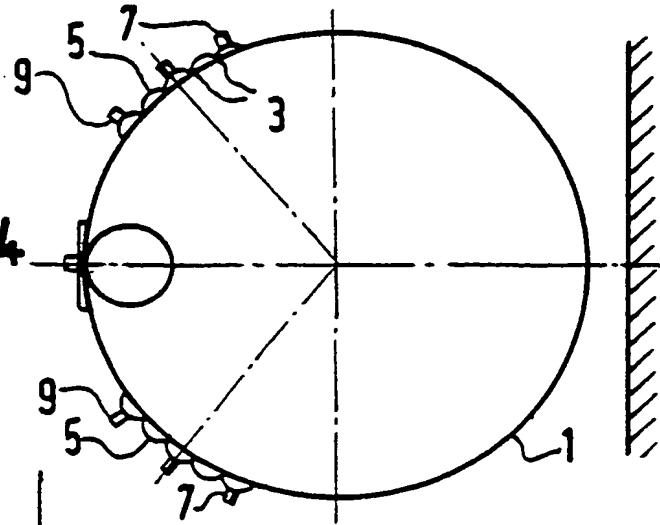


FIG. 5

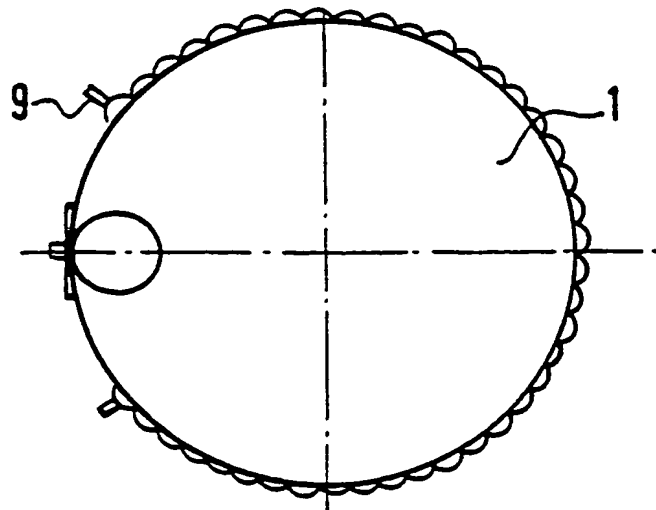


FIG. 6

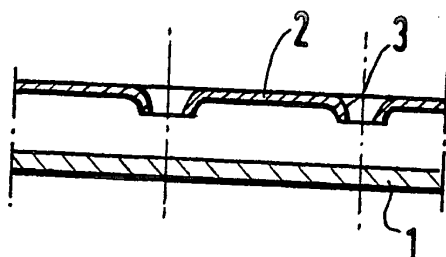


FIG. 7

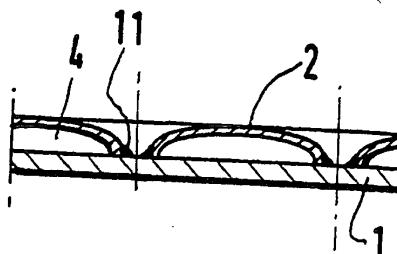


FIG. 8

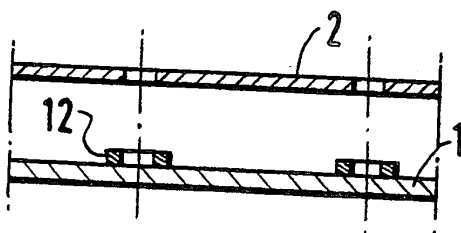


FIG. 9

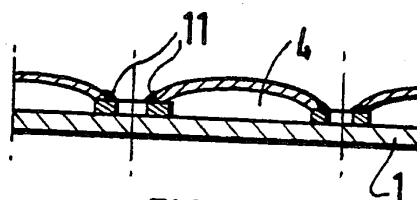


FIG. 10

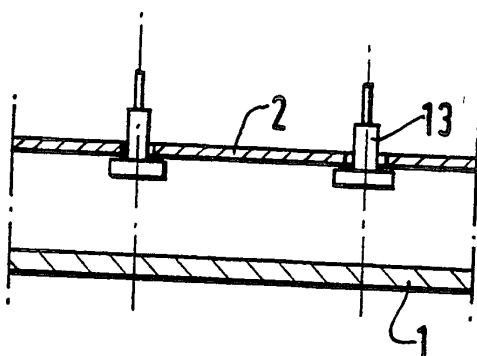


FIG. 11

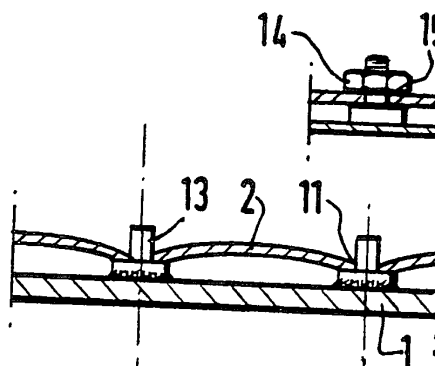


FIG. 12

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFR 8912173  
FA 432866

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 458 917 (PAUL MUELLER) * Colonne 1, lignes 19-30, 40-49; figures 3, 9 *	1, 6
	---	
X	WO-A-8 802 672 (R. VAN DER PIEPEN) * Revendications; figures *	1, 6
	---	
X	FR-A-2 083 700 (DE PEVERELLI) * Pages 4, 5; figures 7-10 *	1
	---	
A	FR-A-2 434 665 (BERTUCCI) * Revendications 1-6; figures 1-2 *	1-3
	---	
A	FR-A-2 500 612 (ARBEL INDUSTRIE) * Figures *	3-5
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B 21 D F 28 F B 23 P
Date d'achèvement de la recherche 31-05-1990		Examineur BOMBEKE M. J. P.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 03.82 (1/0413)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**